

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number :

(43)Date of publication of application : 14.02.2003

(51)Int.Cl.

H01M 2/02
H01G 9/08
H01G 9/155
H01M 2/06
H01M 10/04
H01M 10/40

(21)Application number : 2001-235089

(71)Applicant : SUMITOMO ELECTRIC IND LTD

(22)Date of filing : 02.08.2001

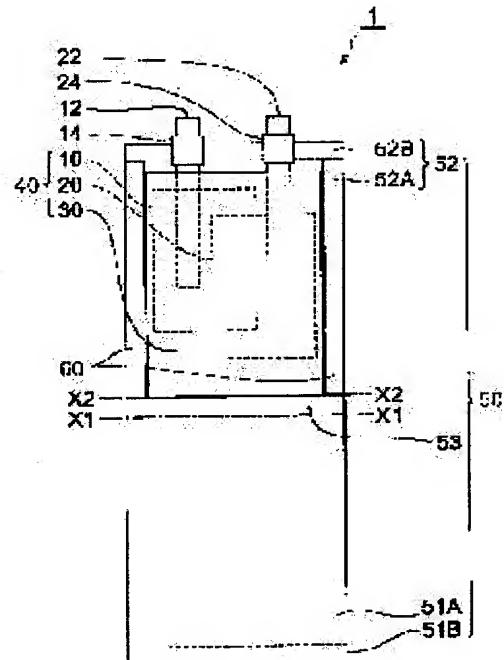
(72)Inventor : HOSOKAWA TAKEHIRO
TANAKA KEIICHI
MATSUSHIMA KAZUO

(54) ELECTRIC POWER STORAGE DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an electric power storage device having excellent energy density per unit volume, enabled to effectively utilize the space to be set up.

SOLUTION: The electric power storage device (nonaqueous electrolyte cell) 1 is composed of an anode, an electricity generating part 40 including a cathode 20 and an electrolyte (nonaqueous electrolyte), a sack 50 enclosing the above, a lead for the anode 12, and a lead for the cathode 21. The sack 50 has a first sheet 51 and a second sheet 52 facing each other, made of complex packing material, and a pair of spacers 60 made of synthetic resin, maintaining a space for housing the electric power generating part. Respective spacers are arranged between a surface F51 of the first sheet facing the second sheet, and a surface F52 of the second sheet facing the surface F51, where the spacers are facing each other at the peripheral part of the surface F51.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Reference 4 (Japanese Unexamined Patent Application No. 2003-045378)

[Scope of Claims]

[Claim 1] An electric power storage device comprising an
5 electricity generating part that has an anode, a cathode and an
electrolyte, an enclosing bag for enclosing said electricity generating
part, an anode lead of which one end electrically connects to said
anode and the other end protrudes to the exterior of said enclosing bag,
and a cathode lead of which one end electrically connects to said
10 cathode and the other end protrudes to the exterior of said enclosing
bag,

characterized in that said enclosing bag comprises an
oppositely arranged first sheet configured from a composite
packaging material and second sheet configured from a composite
15 packaging material, and

a synthetic resin spacer arranged between a surface of said first
sheet opposing said second sheet and a surface of said second sheet
opposing the surface, said spacer maintaining space for housing the
electricity generating part;

20 said spacer being arranged in an edge part of said surface of
said first sheet opposing said second sheet.

[Claim 2] The electric power storage device according to claim 1,
characterized in that at least a pair of said spacers are arranged in
opposing positions of said edge part of said surface of said first sheet
25 opposing said second sheet.

[Claim 3] The electric power storage device according to claims 1 or 2, characterized in that a metal layer is additionally arranged on the surface of said spacer on the side that contacts said electricity generating part, the interior of said spacer, or the surface opposite to said surface of said spacers on the side that contacts said electricity generating part to prevent both the infiltration, from the exterior, of moisture and/or oxygen into said enclosing bag and the dissipation of the electrolyte component of said electricity generating part from said enclosing bag to the exterior.

[Claim 4] The electric power storage device according to claims 1 or 2, characterized in that the surface opposite to the surface of said spacers on the side that contacts said electricity generating part is covered by at least one said edge part of said first sheet and said second sheet.

[Claim 5] The electric power storage device according to any of claims 1 to 4, characterized in that a sealing part is formed in said enclosing bag by coupling said first sheet and second said second sheet without interposing said spacers, said sealing part being formed to be in close adherence to the main body of said enclosing bag.

[Claim 6] The electric power storage device according to any of claims 1 to 5, characterized in that the constituent material of said spacer is a single polymer type selected from a group comprising crosslinked polyolefin and liquid crystal polymers.

[Claim 7] The electric power storage device according to any of claims 1 to 6, characterized in that said composite packaging material is configured from 3 or more layers including a synthetic resin

innermost layer arranged on the innermost side of said enclosing bag that contacts said electricity generating part, a synthetic resin outermost layer arranged in the side of the exterior surface of said enclosing bag furthest from said electricity generating part, and at least one metal layer arranged between said innermost layer and said outermost layer.

[Claim 8] The electric power storage device according to any of claims 1 to 7, characterized in that said anode lead and said cathode lead are integrally formed with said spacers respectively.

[Claim 9] The electric power storage device according to any of claims 1 to 8, characterized in that said electrolyte is a nonaqueous electrolyte.

Translation of the description in paragraphs [0001] to [0008] of the specification

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Technical Field to which the Invention Belongs]

The present invention relates to an electric power storage device used as a power source or the like for electronic equipment. More particularly, the present invention relates to an electric power storage device such as a nonaqueous electrolyte battery, electrolyte condenser (including aluminium-electrolyte condensers) and electric double-layer capacitors that comprise an anode, cathode and nonaqueous electrolyte enclosed in an enclosing bag configured from a composite packaging material, an anode lead wire and a cathode lead wire.

[0002]

[Prior Art] Striking developments in the miniaturization of electronic equipment and in particular in portable electronic equipment have occurred in recent years. This has been accompanied by an increased demand for the development and practical application of a high performance power source (electric power storage device) that is compact and lightweight, and that possesses high energy density.

[0003] More particularly, because nonaqueous electrolyte batteries such as lithium ion secondary batteries which are batteries of a type in which an anode, cathode and electrolyte solution are enclosed in compact and lightweight enclosing bag possess a high battery voltage and high energy density and, in addition, they can be easily compacted and weight-lightened, they can be expected to be used as the power source for the compact electronic equipment mentioned above.

[0004] In a known configuration of a nonaqueous electrolyte battery of this type, in order to improve the energy density per unit weight of the battery by weight lightening, a lightweight enclosing bag produced by, for example, the placing of two sheets configured from composite packaging materials comprising a synthetic resin layer or metal layer of metal foil or the like on top of each other and the sealing of the edges of said sheets is used for the sealing of the anode, cathode and nonaqueous electrolyte.

[0005] Furthermore, the section comprising the anode, cathode and nonaqueous electrolyte enclosed in the interior of the electric power storage device of a nonaqueous electrolyte battery or the like is

referred to in the specification in accordance with need by the general term “electricity generating part”. For example, a separator and a collector may be additionally included in this electricity generating part.

5 [0006] Specific known examples include a nonaqueous electrolyte battery 100 of the structure shown in Figs. 18 and 19 and nonaqueous electrolyte battery 200 of the structure shown in Figs. 20 and 21. Fig. 18 is a front view of the fundamental configuration of the conventional nonaqueous electrolyte battery 100. Fig. 19 is a cross-sectional view along the line X-X of Fig. 18. Furthermore, Fig. 20 is a front view of the fundamental configuration of the conventional nonaqueous electrolyte battery 200. Fig. 21 is a cross-sectional view along the line X-X of Fig. 20.

10 [0007] The conventional nonaqueous electrolyte battery 100 shown in Figs. 18 and 19 principally comprises an electricity generating part 80 that includes an anode A1, a cathode C1 and a nonaqueous electrolyte E1, an enclosing bag 90 in which this is enclosed, an anode lead A2 of which one end part electrically connects to the anode A1 and the other end part protrudes to the exterior of the enclosing bag 90, and a cathode lead C2 of which one end part electrically connects to the cathode C1 and the other end part protrudes to the exterior of the enclosing bag 90.

20 [0008] In addition, as shown in Fig. 19, the enclosing bag 90 is formed by the sealing of the edge parts of a sheet 91 and sheet 92 configured from the two opposing composite packaging materials as described above (that is to say, an edge part 91B of the sheet 91 and

an edge part 92B of the sheet 92) employing an adhesive or by heat sealing. The edge part of the sheets following sealing is referred to hereinafter as the “sealed part”. In addition, the section of the anode lead A2 that contacts the sealing part 91B and sealing part 92B and the section of the cathode lead C2 that contacts the sealing part 92 are respectively covered with an insulator A3 and insulator C3 to prevent contact of the leads with the metal layer of the composite packaging material.

4/4

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

(P2003-45378A)

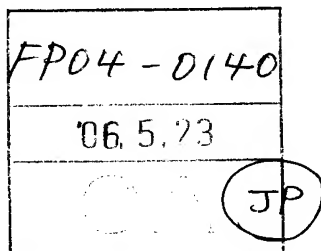
(43) 公開日 平成15年2月14日 (2003.2.14)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	キーワード* (参考)
H 0 1 M 2/02		H 0 1 M 2/02	A 5 H 0 1 1
H 0 1 G 9/08		H 0 1 G 9/08	E 5 H 0 2 8
	9/155	H 0 1 M 2/06	A 5 H 0 2 9
H 0 1 M 2/06		10/04	Z
10/04		10/40	Z

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 13 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-235089(P2001-235089)

(22) 出願日 平成13年8月2日 (2001.8.2)



(71) 出願人 000002130

住友電気工業株式会社

大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号

(72) 発明者 細川 武広

栃木県鹿沼市さつき町3番3号 住友電気
工業株式会社関東製作所内

(72) 発明者 田中 啓一

栃木県鹿沼市さつき町3番3号 住友電気
工業株式会社関東製作所内

(74) 代理人 100088155

弁理士 長谷川 芳樹 (外3名)

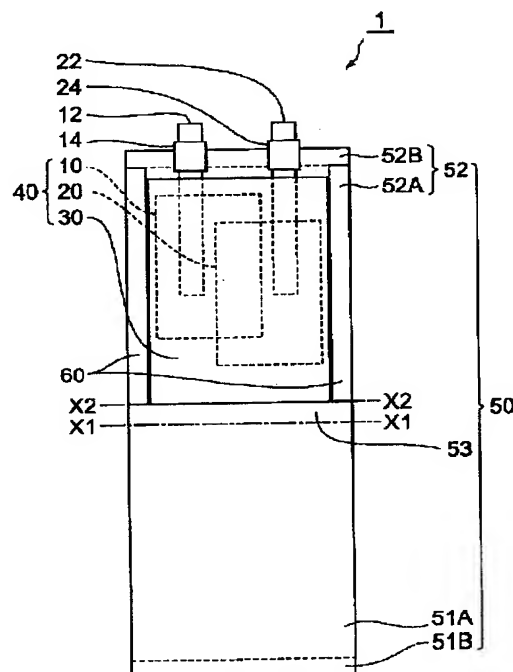
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電力貯蔵デバイス

(57) 【要約】

【課題】 優れた単位体積当たりのエネルギー密度を有し、設置されるべき空間を有効に利用することができる電力貯蔵デバイスの提供。

【解決手段】 電力貯蔵デバイス（非水電解質電池）1は、アノード10、カソード20及び電解質（非水電解質）30を含む発電部40と、これを封入する封入袋50と、アノード用リード12と、カソード用リード22とから構成されている。封入袋50は、互に対向する複合包装材からなる第一のシート51及び第二のシート52と、発電部を格納するスペースを確保するための一对の合成樹脂製のスペーサ60とを有している。各スペーサは、第一のシートの第二のシートに対向する面F51とこれに対向する第二のシートの面F52との間に配置されており、かつ、面F51の縁部の互に対向する位置にそれぞれ配置されている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 アノード、カソード及び電解質を有する発電部と、前記発電部を封入するための封入袋と、前記アノードに一方の端部が電気的に接続されると共に他方の端部が前記封入袋の外部に突出されるアノード用リードと、前記カソードに一方の端部が電気的に接続されると共に他方の端部が前記封入袋の外部に突出されるカソード用リードと、を有する電力貯蔵デバイスであって、前記封入袋が、

互いに対向する複合包装材からなる第一のシート及び複合包装材からなる第二のシートと、

前記第一のシートの前記第二のシートに対向する面と該面に対向する前記第二のシートの面との間に配置されており、前記発電部を格納するスペースを確保する合成樹脂製のスペーサと、を有しており、かつ、前記スペーサが前記第一のシートの前記第二のシートに対向する前記面の縁部に配置されていること、を特徴とする電力貯蔵デバイス。

【請求項2】 前記スペーサが、前記第一のシートの前記第二のシートに対向する前記面の前記縁部の互いに対向する位置に少なくとも1対配置されていることを特徴とする請求項1に記載の電力貯蔵デバイス。

【請求項3】 前記スペーサの前記発電部に接する側の面、前記スペーサの内部、又は、前記スペーサの前記発電部に接する側の前記面に対して反対側の面には、外部から前記封入袋内への水分及び／又は酸素の侵入、並びに、前記封入袋内から外部への前記発電部中の電解質成分の逸散を防止するための金属層が更に配置されていることを特徴とする請求項1又は2に記載の電力貯蔵デバイス。

【請求項4】 前記スペーサの前記発電部に接する側の面に対して反対側の面が、前記第一のシートと前記第二のシートとの少なくとも一方の前記縁部により被覆されていることを特徴とする請求項1又は2に記載の電力貯蔵デバイス。

【請求項5】 前記封入袋には、前記第一のシートと前記第二のシートとが前記スペーサを介さずに接合されたシール部があり、該シール部は、前記封入袋の本体に密着するように形成されていることを特徴とする請求項1～4の何れかに記載の電力貯蔵デバイス。

【請求項6】 前記スペーサの構成材料が、架橋ポリオレフィン及び液晶ポリマーからなる群から選択される何れか1種のポリマーであることを特徴とする請求項1～5の何れかに記載の電力貯蔵デバイス。

【請求項7】 前記複合包装材が、前記発電部に接触する前記封入袋の最内部の側に配置される合成樹脂製の最内部の層と、前記発電部から最も遠い前記封入袋の外表面の側に配置される合成樹脂製の最外部の層と、前記最内部の層と前記最外部の層との間に配置される少なくとも1つの金属層とを有する3層以上の層から構成されて

いることを特徴とする請求項1～6の何れかに記載の電力貯蔵デバイス。

【請求項8】 前記アノード用リード及び前記カソード用リードが、それぞれ前記スペーサと一体成形されていることを特徴とする請求項1～7の何れかに記載の電力貯蔵デバイス。

【請求項9】 前記電解質が非水電解質であることを特徴とする請求項1～8の何れかに記載の電力貯蔵デバイス。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電子機器の電源等として使用される電力貯蔵デバイスに関する。より詳細には、複合包装材を用いて構成された封入袋に封入されるアノード、カソード及び非水電解質と、アノード用リード線と、カソード用リード線とを有する非水電解質電池、電解コンデンサ（アルミ電解コンデンサ等）、電気二重層キャパシタ等の電力貯蔵デバイスに関する。

【0002】

【従来の技術】近年、電子機器、特に携帯用電子機器の急速な小型化が目覚ましく進展している。これに伴って、小型、軽量で、高エネルギー密度を有する高性能電源（電力貯蔵デバイス）の開発と実用化が強く望まれている。

【0003】特に、アノード、カソード及び電解質溶液を小型で軽量の封入袋に封入する形式を採るリチウムイオン二次電池等の非水電解質電池は、高い電池電圧と高エネルギー密度を有すると共に、容易に小型化、軽量化が可能であるため、上記の小型電子機器の電源として期待されている。

【0004】このような非水電解質電池としては、軽量化により電池の単位重量当たりのエネルギー密度を向上させるために、合成樹脂の層や金属箔などの金属層を備えた複合包装材からなるシートを2枚重ねさせてその縁部をヒートシールする等して作製した軽量の封入袋を、アノード、カソード及び非水電解質を封入するために使用した構成のものが知られている。

【0005】なお、本明細書においては、必要に応じて、非水電解質電池等の電力貯蔵デバイスの内部に封入されるアノード、カソード及び非水電解質を有する部分を「発電部」と総称する。例えば、この発電部にはセパレータ、集電体等が更に含まれていてもよい。

【0006】具体的には、例えば、図18及び図19に示す構造を有する非水電解質電池100や図20及び図21に示す構造を有する非水電解質電池200が知られている。ここで、図18は、従来の非水電解質電池100の基本構成を示す正面図である。また、図19は、図18のX-X線に沿った断面図である。更に、図20は、従来の非水電解質電池200の基本構成を示す正面図である。また、図21は、図20のX-X線に沿った

断面図である。

【0007】図18及び図19に示す従来の非水電解質電池100は、主として、アノードA1、カソードC1及び非水電解質E1とを含む発電部80と、これを封入する封入袋90と、アノードA1に一方の端部が電気的に接続されると共に他方の端部が封入袋90の外部に突出されるアノード用リードA2と、カソードC1に一方の端部が電気的に接続されると共に他方の端部が封入袋90の外部に突出されるカソード用リードC2とを有している。

【0008】そして、図19に示すように、封入袋90は、上述の対向する2枚の複合包装材からなるシート91及びシート92の縁部（すなわち、シート91においては縁部91B、シート92においては縁部92B）を接着剤を用いるか又はヒートシールを行うことによりシールして形成されている。以下、シールされた後のシートの縁部を「シール部」という。また、アノード用リードA2のシール部91B及びシール部92Bに接触する部分、並びにカソード用リードC2のシール部92に接触する部分には、これらのリードと複合包装材中の金属層との接触を防止するための絶縁体A3及び絶縁体C3がそれぞれ被覆されている。

【0009】また、図20及び図21に示す従来の非水電解質電池200は、図18及び図19に示す従来の非水電解質電池100に対して異なる封入袋90を有していること以外は同様の構成を有している。図20及び図21に示すように、この封入袋90は、先ず、1枚の複合包装材からなる矩形状のシート91の対向する1組の縁部同士を重ね合わせてシールしてシール部91Bとし、2つの開口部を有する筒状体とし、その後、筒状体の2つの開口部の縁部をシールしてシール部91Cとすることにより形成されている。

【0010】しかしながら、上記従来の非水電解質電池100及び非水電解質電池200においては、封入袋90のシール部91B或いはシール部91Cを形成することに起因して、例えば、図19及び図21に示すような、封入袋の外側にデットスペースR、R1及びR2ができており、使用されるべき機器内における電池の設置空間を有効に利用できないという問題があった。

【0011】このようなデットスペースの体積が大きいと、電池の設置空間の単位体積当たりの電池のエネルギー密度（以下、「設置されるべき空間の体積を基準とする体積エネルギー密度」という）が低くなる。

【0012】なお、本来、電池等の電力貯蔵デバイスの「体積エネルギー密度」とは、電池等の電力貯蔵デバイスの体積に対する発電部の全出力エネルギーの割合で定義されるものであるが、本明細書においては、電池等の電力貯蔵デバイスの体積ではなく電池等の電力貯蔵デバイスの設置されるべき空間の体積を基準とする体積エネルギー密度を用いる。

【0013】ここで、本発明において、「設置されるべき空間の体積を基準とする体積エネルギー密度」とは、電池等の電力貯蔵デバイスの最大縦、最大横、最大厚さに基づいて求められる電池の見かけ上の体積に対する発電部の全出力エネルギーの割合を意味する。実際には、上述した本来の体積エネルギー密度の向上とともに、設置されるべき空間の体積を基準とする体積エネルギー密度を向上させる事も重要となる。

【0014】そのため、特開平11-260327号公報には、上述した非水電解質電池200のようなタイプの電池について、3つのシール部（封止部）91B、91Cのうちの少なくともいずれかのシール部（封止部）が、折り曲げられ、且つ折り曲げ部分が外装体本体部の厚さ範囲内に規制されているようにすることにより、非水電解質電池の封入袋のシール部に起因して、使用されるべき機器内における該電池の設置空間に形成されるデットスペースの低減を図った非水電解質電池が提案されている。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記特開平11-260327号公報に記載の非水電解質電池であっても、封入袋のシール部（封止部）が折り曲げられているため、この折り曲げられた部分自体の体積がデットスペースとなるという問題があった。更に、この非水電解質電池であっても、折り曲げられた部分において複合包装材の強度が弱くなるため、電池外部からの水分や酸素等の侵入や電池内部からの電解質成分の逸散を招き電池特性の劣化を招く可能性が高くなり、特に長期使用するという観点から十分な電池の信頼性を得られないという問題があり、未だ十分なものではなかった。

【0016】更に、上述の非水電解質電池における問題は、これと同様の構成を有する電解コンデンサ（アルミ電解コンデンサ等）、電気二重層キャパシタ等の他の電力貯蔵デバイスにおいても同様に発生していた。

【0017】本発明は、上記従来技術の有する課題に鑑みてなされたものであり、設置されるべき空間の体積を基準とする体積エネルギー密度が高い電力貯蔵デバイスを提供することを目的とする。

【0018】

【課題を解決するための手段】本発明は、アノード、カソード及び電解質を有する発電部と、発電部を封入するための封入袋と、アノードに一方の端部が電気的に接続されると共に他方の端部が封入袋の外部に突出されるアノード用リードと、カソードに一方の端部が電気的に接続されると共に他方の端部が封入袋の外部に突出されるカソード用リードと、を有する電力貯蔵デバイスであって、封入袋が、互に対向する複合包装材からなる第一のシート及び複合包装材からなる第二のシートと、第一のシートの第二のシートに対向する面と該面に対向する第二のシートの面との間に配置されており、発電部を格納するスペースを確保する合成樹脂製のスペーサと、を

有しており、かつ、スペーサが第一のシートの第二のシートに対向する面の縁部に配置されていること、を特徴とする電力貯蔵デバイスを提供する。

【0019】本発明の電力貯蔵デバイスは、上述のスペーサを用いて封入袋を構成することにより、封入袋を構成する複合包装材の強度を低下させることなく、従来の電力貯蔵デバイスにおいて封入袋のシール部に起因して該デバイスの設置空間に形成されていたデットスペースを十分に低減することができる。また、本発明の電力貯蔵デバイスは、従来の電力貯蔵デバイスに比較して封入袋中における発電部の占める体積を容易に増加させることができる。そのため、設置されるべき空間の体積を基準とする体積エネルギー密度が高く、設置されるべき空間を有効に利用することができる電力貯蔵デバイスを提供することができる。

【0020】ここで、本発明において、複合包装材とは、合成樹脂の層や金属箔などの金属層を備えた複数の層を有する包装材を示す。

【0021】なお、本発明において、封入袋を構成する第一のシート及び第二のシートは互いに結合していてもよく、例えば、後述する各実施形態のように、一枚のシートを折り曲げ、その際にできる互いに対向する面を有するシートの部分をそれぞれ第一のシート、第二のシートとしてもよい。すなわち、第一のシートと第二のシートとが連続しており、一枚のシートを折り曲げることで封入袋が形成されている。このようにすれば、封入袋におけるシール部をより低減することができ、電力貯蔵デバイスの設置されるべき空間の体積を基準とする体積エネルギー密度をより向上させることができる。

【0022】また、このように一枚のシートを折り曲げ、その際にできる互いに対向する面を有するシートの部分をそれぞれ第一のシート、第二のシートとする場合、一枚のシートの折り曲げた部分に沿ってスペーサを配置してもよい。これにより、封入袋の機械的強度をより向上させることができる。

【0023】また、本発明の電力貯蔵デバイスにおいては、スペーサが、第一のシートの第二のシートに対向する面の縁部の互いに対向する位置に少なくとも1対配置されていることが好ましい。このようにすれば、スペーサの使用数をなるべく少なくした条件でも機械的強度の高い封入袋を形成することができる。また、このようにスペーサの使用数をなるべく少なくすれば、スペーサと第一のシート或いは第二のシートとの間にできるシール部の大きさをより効率よく低減することができ、封入袋中におけるスペーサ自体の形状に起因するデットスペースの大きさをより効率よく低減することができる。そのため、封入袋中により大きな体積を有する発電部を格納することができ、電力貯蔵デバイスの設置されるべき空間の体積を基準とする体積エネルギー密度をより向上させることができる。

【0024】更に、本発明において、電力貯蔵デバイスとは、アノード、カソード及び電解質を有する発電部と、発電部を封入するための封入袋と、アノードに一方の端部が電気的に接続されると共に他方の端部が封入袋の外部に突出されるアノード用リードと、カソードに一方の端部が電気的に接続されると共に他方の端部が封入袋の外部に突出されるカソード用リードと、を有する構成のデバイスを示す。より具体的には、電力貯蔵デバイスとは、例えば、リチウムイオン二次電池等の非水電解質電池、アルミ電解コンデンサ等の電解コンデンサ、分極性電極をアノード及びカソードとして有する電気二重層キャパシタを示し、電池の場合には一次電池であってもよく、二次電池であってもよい。

【0025】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しながら本発明による電力貯蔵デバイスを非水電解質電池に適用した場合について、その好適な実施形態について詳細に説明する。なお、以下の説明では、同一または相当部分には同一符号を付し、重複する説明は省略する。

【0026】〔第一実施形態〕図1は、本発明の電力貯蔵デバイスである非水電解質電池の第一実施形態を示す正面図である。また、図2は、図1に示す非水電解質電池の基本構成を示す展開図である。更に、図3は、図1のX-X線に沿った断面図である。

【0027】図1～図3に示すように、非水電解質電池1は、主として、アノード10、カソード20及び非水電解質30を含む発電部40と、これを封入する封入袋50と、アノード10に一方の端部が電気的に接続されると共に他方の端部が封入袋50の外部に突出されるアノード用リード12と、カソード20に一方の端部が電気的に接続されると共に他方の端部が封入袋50の外部に突出されるカソード用リード22とから構成されている。

【0028】以下に図1～図3に基づいて本実施形態の各構成要素の詳細を説明する。

【0029】封入袋50は、先に述べたように、互いに対向する複合包装材からなる第一のシート51及び複合包装材からなる第二のシート52と、発電部40を格納するスペースを確保するための一対の合成樹脂製のスペーサ60とを有している。

【0030】そして、一対のスペーサ60は、第一のシート51の第二のシート52に対向する面F51と該面F51に対向する第二のシートの面F52との間に配置されており、かつ、第一のシート51の第二のシートに対向する面F51の縁部の互いに対向する位置にそれぞれ配置されている。

【0031】このように一対のスペーサを配置することにより、先に述べたように、封入袋50中におけるスペーサ60自体の形状に起因するデットスペースの大きさをより効率よく低減することができるようになる。その結

果、封入袋中50中により大きな体積を有する発電部40を格納することができ、電池1の設置されるべき空間の体積を基準とする体積エネルギー密度をより向上させることができる。

【0032】また、図2に示すように、本実施形態における第一のシート51及び第二のシート52は連結されている。すなわち、本実施形態における封入袋50は、一枚の複合包装材からなる矩形状のシートを、図2に示す折り曲げ線X1-X1及びX2-X2において折り曲げ、矩形状のシートの対向する1組の縁部同士（図中の第一のシート51の縁部51B及び第二のシートの縁部52B）を重ね合せてシールして形成されている。そして、本実施形態の場合、第一のシート51及び第二のシート52は、1枚の矩形状のシートを上述のように折り曲げた際にできる互いに対向する面（F51及びF52）を有する該シートの部分をそれぞれ示す。

【0033】これにより、先に述べたように、折り曲げ線X1-X1及びX2-X2との間にできる第一のシート51と第二のシート52との間の接合部53にスペーサを必ずしも配置する必要がなくなるため、封入袋50におけるシール部をより低減することができる。その結果、電池1の設置されるべき空間の体積を基準とする体積エネルギー密度をより向上させることができる。

【0034】なお、折り曲げ線X1-X1及びX2-X2との間の距離は、電池1の設置されるべき空間を有効に利用する観点から、スペーサ60の厚さとほぼ同じであることが好ましい。また、封入袋50の機械的強度を増加させたい場合等には、必要に応じて折り曲げ線X1-X1及びX2-X2との間にできる第一のシート51と第二のシート52との間の接合部53にスペーサを配置してもよい。

【0035】そして、本実施形態の場合、発電部40に接続されたアノード用リード12及びカソード用リード22のそれぞれ的一端が上述の第一のシート51の縁部51B及び第二のシートの縁部52Bシール部とをシールしたシール部から外部に突出するように配置されている。

【0036】ここで、本発明においては、スペーサ60の構成材料は合成樹脂であれば特に限定されないが、非水電解質電池の単位質量当たりのエネルギー密度を十分に確保する観点から、スペーサ60の構成材料が、架橋ポリオレフィン及び液晶ポリマーからなる群から選択される何れか1種のポリマーであることが好ましい。

【0037】ここで、架橋ポリオレフィンとは、分子が3次元の網目状に架橋しており、有機溶剤に対して溶解しにくく、融点以外の温度において溶融しにくいポリオレフィンを示す。このような架橋ポリオレフィンとしては、架橋ポリプロピレン又は架橋ポリエチレンであることがより好ましい。また、生産性の観点から、上記の架橋ポリオレフィンの中でも、電離放射線の照射により架

橋されたものであることが好ましい。

【0038】また、第一のシート51及び第二のシート52を構成する複合包装材は、合成樹脂の層や金属箔などの金属層を備えた包装材であれば特に限定されないが、十分な機械的強度と軽量性を確保しつつ、電池外部から発電部への水分や空気の侵入及び電池内部から電池外部への電解質成分の逸散を効果的に防止する観点から、複合包装材が、発電部40に接触する封入袋50の最内部の側に配置される合成樹脂製の最内部の層と、発電部40から最も遠い封入袋の外表面の側に配置される合成樹脂製の最外部の層と、最内部の層と最外部の層との間に配置される少なくとも1つの金属層とを有する3層以上の層から構成されていることが好ましい。

【0039】金属層としては耐腐食性を有する金属材料から形成されている層であることが好ましい。例えば、アルミニウム、アルミニウム合金、チタン、クロム等からなる金属箔を使用してもよい。また、最内部の層としては、例えば、ポリエチレン、ポリエチレンの酸変性物、ポリプロピレン、ポリプロピレンの酸変性物等の熱可塑性樹脂層を使用してもよい。更に、最外部の層としては、例えば、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリアミド（ナイロン）等のエンジニアリングプラスチックからなる層を使用してもよい。

【0040】また、封入袋50における全てのシール部、すなわち、スペーサ60と第一のシート又は第二のシートとのシール部及び第一のシート51の縁部51B及び第二のシートの縁部52Bからなる封入袋のシール部におけるのシール方法は、特に限定されないが、生産性の観点から、ヒートシール法、超音波溶着法であることが好ましい。

【0041】非水電解質溶液50は、金属塩を有機溶媒に溶解したものが使用される。例えば、リチウムイオン二次電池の場合には、例えば、リチウム塩として、LiBF₄、LiPF₆、LiAlCl₄、LiClO₄、LiC₁₀O₂等が使用され、有機溶媒として、ジメチルカーボネート、ジエチルカーボネート、エチレンカーボネート、メチルエチルカーボネート等が使用される。

【0042】アノード10及びカソード20は、それぞれ集電体と呼ばれる金属箔又はエキスパンデッドメタルの金属基材（図示せず）と、該集電体となる金属基材上に形成された活物質層（図示せず）とからなる。また、アノード10とカソード20の間には、必要に応じてセパレータ（図示せず）が配置されていてもよい。

【0043】また、カソード20の金属基材は、例えばアルミニウムからなるカソード用リード22の一端に電気的に接続され、カソード用リード22の他端は封入袋50の外部に延びている。一方、アノード10の金属基材も、例えば銅又はニッケルからなるアノード用リード12の一端に電気的に接続され、アノード用リード12の他端は封入袋14の外部に延びている。

【0044】更に、図1及び図2に示すように、第一のシート51の縁部51B及び第二のシートの縁部52Bからなる封入袋のシール部に接触するアノード用リード12の部分の部分には、アノード用リード12と各シートを構成する複合包装材中の金属層との接触を防止するための絶縁体14が被覆されている。更に、第一のシート51の縁部51B及び第二のシートの縁部52Bからなる封入袋のシール部に接触するカソード用リード22の部分には、カソード用リード22と各シートを構成する複合包装材中の金属層との接触を防止するための絶縁

体24が被覆されている。
【0045】これら絶縁体14及び絶縁体24の構成は特に限定されないが、例えば、それぞれアノード用リード12、カソード用リード22に接着される熱可塑性ポリオレフィン樹脂からなる層と、その外側に設けられる架橋ポリオレフィン樹脂からなる層25a、25bとで構成されていてもよい。

【0046】つぎに、上述した封入袋50及び非水電解質電池1の作製方法について説明する。

【0047】まず、第一のシート及び第二のシートを構成する複合包装材を、ドライラミネーション法、ウェットラミネーション法、ホットメルトラミネーション法、エクストルージョンラミネーション法等の既知の製造法を用いて作製する。

【0048】例えば、複合包装材を構成する合成樹脂製の層となるフィルム、アルミニウム等からなる金属箔を用意する。金属箔は、例えば金属材料を圧延加工することにより用意することができる。

【0049】次に、好ましくは先に述べた複数の層の構成となるように、合成樹脂製の層となるフィルムの上に接着剤を介して金属箔を貼り合わせる等して複合包装材（多層フィルム）を作製する。そして、複合包装材を所定の大きさに切断し、矩形のシートを1枚用意する。

【0050】一方、例えば、射出成形法により、所定の形状と大きさを有する一对のスペーサ60を用意する。

【0051】つぎに、先に図2を参照して説明したように、矩形のシートにを一对のスペーサ60を配置する。そして、先に述べたように矩形のシートを折り曲げて、シートとスペーサ60とが接触する部分辺を、例えば、シール機を用いて所定の加熱条件で所望のシール幅だけヒートシールする。こうして開口部（第一のシート51の縁部51B及び第二のシートの縁部52Bからなる部分）を有した状態の封入袋50が得られる。

【0052】そして、開口部を有した状態の封入袋50の内部に、発電部40を構成するアノード10及びカソード20、必要に応じてセパレータ（図示せず）を挿入する。そして、非水電解液20を注入する。続いて、アノード用リード導体12、カソード用リード22の一部をそれぞれ封入袋50内に挿入した状態で、シール機を用いて、封入袋50の開口部をシールする。このように

して封入袋50及び非水電解質電池1の作製が完了する。

【0053】〔第二実施形態〕図4は、本発明の電力貯蔵デバイスである非水電解質電池の第二実施形態を示す正面図である。また、図5は、図4に示す非水電解質電池の基本構成を示す展開図である。更に、図6は、図4のX-X線に沿った断面図（封入袋50内からみた場合）である。また、図7は、図4のY-Y線に沿った断面図である。

【0054】図4～図7に示す非水電解質電池2は、1対のスペーサ60の配置位置が異なること以外は上述の第一実施形態の非水電解質電池1と同様の構成を有しており、非水電解質電池1と同様の作製方法により作製することができる。

【0055】すなわち、図5に示すように、非水電解質電池2の封入袋50は、一枚の複合包装材からなる矩形のシートを、図5に示す折り曲げ線Y1-Y1及びY2-Y2において折り曲げ、矩形のシートの裏面の対向する1組の縁部同士（図5中の第一のシート51の縁部51B及び第二のシートの縁部52B）を重ね合せた後、シールして形成されている。

【0056】なお、図6に示すように、第一のシート51の縁部51Bと第二のシートの縁部52Bとをシールした部分は、この部分に起因するデットスペースの大きさを低減するために、封入袋50の外側に突出しないように、封入袋50の側面に密着するように折り返されている。そして、一对のスペーサ60は、第一のシート51の第二のシートに対向する面F51の縁部の互いに対向する位置のうち、上記の矩形のシートの対向する1組の縁部同士とは異なる別の1組の縁部同士の位置にそれぞれ配置されている。

【0057】ただし、図4～図6に示すように、非水電解質電池2の場合には、一对のスペーサ60の一方が、発電部40に接続されたアノード用リード12及びカソード用リード22のそれぞれの外部に突出する一端と一体成形されている。具体的には、図6に示すように、一对のスペーサ60の一方に、アノード用リード12及びカソード用リード22の断面の形状及び大きさに合わせた断面の形状及び大きさを有する2つの溝を形成し、これらの各溝にアノード用リード12及びカソード用リード22をそれぞれはめ込み、例えば、ヒートシール法、超音波溶着法により溝と各リードとを接着させた構造を有する。

【0058】このように、本発明においては、アノード用リード及びカソード用リードが、それぞれスペーサと一体成形されていてもよい。このようにすれば、アノード用リード及びカソード用リードと封入袋とのシール部にスペーサを配置してシールすることにより、スペーサを配置しないでシールする場合に比較して、封入袋の外側におけるデットスペース（例えば、図19及び図21

に示したデットスペースR、R1及びR2等)、封入袋内におけるデットスペース(例えば、図19に示した領域R3、或いは、図21に示した領域R4等)を容易に低減することができるとともに、アノード用リード及びカソード用リードと封入袋との間のシール強度を容易に向上させることができる。

【0059】そのため、非水電解質電池を使用されるべき機器にセットする際などに、アノード用リード及びカソード用リードと封入袋との間のシール部に大きな負荷がかかっても、シール部において封入袋の第一のシートの縁部と第二のシートとの縁部とが剥離してしまうことをより確実に防止することができる。

【0060】〔第三実施形態〕図8は、本発明の電力貯蔵デバイスである非水電解質電池の第三実施形態を示す正面図である。また、図9は、図8に示す非水電解質電池の基本構成を示す展開図である。更に、図10は、図8のX-X線に沿った断面図(封入袋50内からみた場合)である。

【0061】図8～図10に示す非水電解質電池3は、図9に示すように、一対のスペーサ60の一方と、これに一体成形されているアノード用リード12及びカソード用リード22との一体成形の形態が異なること以外は上述の第二実施形態の非水電解質電池2と同様の構成を有しており、非水電解質電池2と同様の作製方法により作製することができる。

【0062】具体的には、図9に示すように、一対のスペーサ60の一方に、アノード用リード12及びカソード用リード22の断面の形状及び大きさに合わせた断面の形状及び大きさを有する2つ貫通孔を形成し、これらの各貫通孔にアノード用リード12及びカソード用リード22をそれぞれはめ込み、例えば、ヒートシール法、超音波溶着法により溝と各リードとを接着させた構造を有する。

【0063】〔第四実施形態〕図11は、本発明の電力貯蔵デバイスである非水電解質電池の第四実施形態を示す正面図である。また、図12は、図11に示す非水電解質電池の基本構成を示す展開図である。図13は、図11のX-X線に沿った断面図である。

【0064】図11～図13に示す非水電解質電池4は、図12に示すように、矩形状のシートを折り曲げ線Y1-Y1及びY2-Y2において折り曲げた際、矩形状のシートの対向する1組の縁部同士(図5及び図9中の第一のシート51の縁部51B及び第二のシートの縁部52Bに対応する部分)の部分にスペーサ60を更に1つ使用して、第一のシート51と第二のシート52とが直接接触する部分をなくしたこと以外は上述の第三実施形態の非水電解質電池3と同様の構成を有しており、非水電解質電池3と同様の作製方法により作製することができる。

【0065】このようにすれば、先に述べた非水電解質

電池2及び非水電解質電池3において外部に突出していたシール部(図5及び図9中の第一のシート51の縁部51B及び第二のシートの縁部52Bに対応する部分)に起因するデットスペースをなすことができる。なお、この場合、3つのスペーサ60は一体成形されていてもよい。

【0066】〔第五実施形態〕図14は、本発明の電力貯蔵デバイスである非水電解質電池の第五実施形態を示す断面図である。図14に示す非水電解質電池5は、以下に説明するスペーサ60の部位以外は先述の図3に示した第一実施形態の非水電解質電池1と同様の構成を有している。そして、図14は、図3に示した非水電解質電池1の断面図と同様の方向からみた場合の非水電解質電池5の断面図を示している。

【0067】すなわち、図14に示すように、非水電解質電池5は、スペーサ60の発電部40に接する側の面に対して反対側の面F60に、外部から封入袋50内への水分及び/又は酸素の侵入、並びに、封入袋50内から外部への発電部40中の電解質成分の逸散を防止するための金属層70が更に配置されていること以外は、先述の図3に示した第一実施形態の非水電解質電池1と同様の構成を有している。

【0068】このようにすれば、スペーサを介して起こる発電部40への空気、水分等の侵入や電解質成分の封入袋50内から外部への逸散をより効果的に防止することができる。

【0069】金属層70の構成材料は特に限定されず、例えば、アルミニウム箔、銅箔、ニッケル箔等の金属箔を使用することができる。軽量で耐食性に優れている等の観点から、アルミニウム箔を使用することが好ましい。なお、リード線と一体化されたスペーサ60に金属層を設ける場合にはこの金属層を介してアノード10とカソード12とが短絡しないようにする。

【0070】また、金属層70の配置位置は図14に示した位置に限定されず、スペーサ60を介して酸素若しくは水分が外部から発電部40へ侵入すること、又は、発電部40中の電解質の構成成分が発電部40から外部に逸散することを防止可能な配置位置であればよく、スペーサ60の内部、或いは発電部40に接する内側の面に配置してもよい。

【0071】また、この非水電解質電池5も非水電解質電池1と同様の作製方法により作製することができる。金属層70をスペーサ60に取り付ける方法としては、金属箔等の金属層70に接着剤を塗布してスペーサ60に接着させる方法、又は、金属層70とスペーサ60とを一体化させた状態で射出成形する方法がある。

【0072】〔第六実施形態〕図15は、本発明の電力貯蔵デバイスである非水電解質電池の第六実施形態を示す断面図である。図15に示す非水電解質電池6は、以下に説明するスペーサ60の部位以外は先述の図3に示

した第一実施形態の非水電解質電池1と同様の構成を有している。そして、図15は、図3に示した非水電解質電池1の断面図と同様の方向からみた場合の非水電解質電池6の断面図を示している。また、この非水電解質電池6も非水電解質電池1と同様の作製方法により作製することができる。

【0073】すなわち、図15に示すように、非水電解質電池6は、スペーサ60の発電部40に接する側の面に対して反対側の面F60が、第一のシート51の縁部により被覆されていること以外は先述の図3に示した第一実施形態の非水電解質電池1と同様の構成を有している。なお、この場合、第二のシート52の縁部によりスペーサ60が被覆されていてもよい。

【0074】このようにすれば、スペーサを介して起こる発電部40への空気、水分等の侵入や電解質成分の封入袋50内から外部への逸散をより効果的に防止することができる。また、この場合には、上記の第五実施形態の非水電解質電池5に比較して、スペーサ60の外部に露出した面F60を金属層70により被覆する必要がなくなるので、スペーサ60の製造が容易となる。

【0075】以上、本発明の好適な実施形態について詳細に説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではない。

【0076】例えば、上述した各実施形態においては、断面形状が矩形であるスペーサ60を使用した場合について説明したが、本発明において、スペーサの形状は特に限定されるものではない。例えば、図16(a)に示す非水電解質電池1Aのように、図3に示した非水電解質電池1におけるスペーサ60の発電部40に接する側の面に凹部(溝)を設けてもよい。これにより、凹部(溝)を設けていない場合に比べて、封入袋50の内部において、より大容量の発電部を収容できるようになる。

【0077】また、例えば、第五実施形態の非水電解質電池5を用いて図1～図3に示した第一実施形態の非水電解質電池1に金属層を設ける場合について説明したが、この金属層は、第二実施形態の非水電解質電池2又は第三実施形態の非水電解質電池3又は、第四実施形態の非水電解質電池4に設けてもよい。この場合にも金属層70の配置位置は限定されず、それぞれの電池についてスペーサ60の発電部40に接する側の面、スペーサ60の内部、又は、スペーサ60の発電部40に接する側の面に対して反対側の面F60の何れに配置してもよい。

【0078】更に、上述の第六実施形態の非水電解質電池6において、図1～図3に示した第一実施形態の非水電解質電池1のスペーサ60の発電部40に接する側の面に対して反対側の面F60を、第一のシート51と第二のシート52との少なくとも一方の縁部により被覆した場合の構成を有する電池について説明したが、このよ

うな構成は、第二実施形態の非水電解質電池2又は第三実施形態の非水電解質電池3又は、第四実施形態の非水電解質電池4に設けてもよい。

【0079】ここで、本発明において、非水電解質電池のスペーサの発電部に接する側の面に対して反対側の面を上述のように第一のシートと第二のシートとの少なくとも一方の縁部により被覆する構成とする場合、被覆の様式は特に限定されない。例えば、図16(b)に示す非水電解質電池1Bのように、第一のシート51の縁部でスペーサ60を覆い、スペーサ60ともう一方の第二のシート52との間に第一のシート51の縁部が挿入されて、スペーサ60と第二のシート52とが接触していない構成であってもよい。なお、本発明においては、この場合でも、第一のシート51の第二のシート52に対向する面F51と該面F51に対向する第二のシート52の面F52との間にスペーサが配置されていることとする。

【0080】また、例えば、図16(c)に示す非水電解質電池1Cのように、スペーサ60の発電部40に接する側の面に対して反対側の面F60を第一のシート51と第二のシート52との両方の縁部により被覆する構成としてもよい。

【0081】上記の各実施形態においては、1枚のシートの折り曲げ線に沿う部分(例えば、図2、図5、図9及び図12において、X1-X1、X2-X2、Y1-Y1及びY2-Y2で示した線に沿う部分)にはスペーサ60を配置しない構成の電池について説明したが、本発明においては、1枚のシートを折り曲げて封入袋を作製する場合には、1枚のシート折り曲げ線に沿う部分にスペーサを配置してもよい。例えば、図17に示す非水電解質電池4Aのように、図11～図13に示した非水電解質電池4の折り曲げ線Y1-Y1及びY2-Y2に沿う部分にスペーサ60を更に配置した構成としてもよい。

【0082】また、上記の各実施形態は、本発明の電力貯蔵デバイスを非水電解質電池に適用した場合について説明したが、電解コンデンサ又は電気二重層キャパシタに適用した場合にも上記の各実施形態と同様の構成を用いることができる。

【0083】例えば、本発明の電力貯蔵デバイスを電解コンデンサに適用した場合には発電部の構成は特に限定されない。例えば、アルミ電解コンデンサの場合には、カソード材料としては、例えば、表面をアルマイト処理したアルミ箔を用いてもよく、アノード材料としては、例えば、アルミ箔を使用してもよい。電解質としては、例えば、エチレングリコールにホウ酸アンモニウムを溶解させた電解液を使用してもよい。リードはアノード用としては、例えば、アルミにアルマイト等の酸化処理をした導体を使用してもよい。カソード用としては、例えば、未処理のアルミを導体に用いてもよい。

10

20

30

40

50

【0084】また、例えば、本発明の電力貯蔵デバイスを電気二重層キャパシタに適用した場合には発電部の構成は特に限定されない。例えば、アノード及びカソードは、集電体としてなるアルミ箔に、例えば、活性炭をPTFEとアセチレンブラックを混練させて作製したシートを貼り合わせたものを使用してもよい。また、例えば、電解質としては、プロピレンカーボネートにテトラエチルアンモニウム・テトラフルオロボレート(Et_4NBF_4)を、例えば、その濃度が 0.8mol/L となるように加えた電解液を使用してもよい。更に、セパレータ

【0085】

【実施例】以下、実施例及び比較例を挙げて本発明の電力貯蔵デバイスの内容をさらに詳しく説明するが、本発明はこれらの実施例に何ら限定されるものではない。

【0086】(実施例1) 図1～図3に示した本発明の第1実施形態の非水電解質電池と同様の構成を有する非水電解質電池を先に述べた方法により作製した。

【0087】この非水電解質電池の見かけの体積は 5.83cm^3 (最大縦: 55.2mm 、最大横: 33mm 、最大厚さ: 3.2mm) であり、封入袋内部の発電部の体積は 4.5cm^3 であった。また、使用した各スペーサ(幅: 1.5mm 、長さ: 50mm 、厚さ: 3.0mm)の体積は 0.45cm^3 であった。ここで、スペーサを介さずに第一のシートと第二のシートとが直接接触するシール部(図1の51Bで表される部分)の面積は、 4.38cm^2 であった。

【0088】また、発電部は、アノード板(幅: 50mm 、長さ: 300mm)と、カソード板(幅: 50mm 、長さ: 300mm)との間にセパレータ(旭化成社製、商品名:「ハイポア」、幅: 50mm 、長さ: 300mm 、厚さ: $20\mu\text{m}$)を配置した状態の積層体を 30mm ピッチで折り重ねて 3.0mm の厚さとした。

【0089】なお、アノード板としては、銅箔(厚さ: $20\mu\text{m}$)の表面にアノード活物質(グラファイト)の層(厚さ: $70\mu\text{m}$)をコーティングしたものを使用した。また、カソード板としては、アルミ箔(厚さ: $20\mu\text{m}$)の表面にカソード活物質(コバルト酸リチウム)の層(厚さ: $70\mu\text{m}$)をコーティングしたものを使用した。

【0090】そして、非水電解質として、エチレンカーボネートとジエチルカーボネートとの混合比が質量比でエチレンカーボネート/ジエチルカーボネート=1/1である混合溶媒中に LiPF_6 をその濃度が 1mol/L となるように添加した非水電解質溶液を 2g を上記の電極とセパレータとの積層体中に含浸させた。

【0091】また、アノード用リードとしてニッケル箔(幅: 3.0mm 、長さ: 60mm 、厚さ: $0.1\mu\text{m}$)を用いた。カソード用リードとしてアルミ箔(幅: 3.0mm 、長さ: 60mm 、厚さ: $0.1\mu\text{m}$)を用

いた。

【0092】更に、絶縁体としては、酸変性ポリエチレン樹脂フィルム(幅: 7mm 、長さ: 7mm 、厚さ: 0.1mm)を使用した。そして、2枚の酸変性ポリエチレン樹脂フィルムの間に各リードを配置した状態で熱溶着した。このとき各リードの中央部(長手方向)に2枚の酸変性ポリエチレン樹脂フィルムが配置されるようにした。また、各リードと電極との電氣的接続は超音波溶接することにより行った。

【0093】また、第一のシートと第二のシートを構成する複合包装材(幅: 33mm 、長さ: 116mm 、厚さ: $84\mu\text{m}$)として、最外部となる層の側から、PETフィルム層(厚さ: $12\mu\text{m}$)、ウレタン系接着剤層(厚さ: $2\mu\text{m}$)、アルミ箔層(厚さ: $20\mu\text{m}$)、酸変性ポリエチレン層(厚さ: $50\mu\text{m}$)の4層で構成されたものを使用した。

【0094】更に、2つのスペーサは、切削加工により成型した高密度ポリエチレン樹脂からなる直方体(幅: 1.5mm 、長さ: 50mm 、厚さ: 3.0mm)に 100kGy のガンマ線を照射することにより高密度ポリエチレン樹脂を架橋させて作製した。

【0095】また、スペーサを介さずに第一のシートと第二のシートとが直接接触するシール部(図1の51Bで表される部分)の接合は、各リードの絶縁体の部分を該シール部の第一のシートと第二のシートの間に挟み込み、次いでヒートシールすることにより行った。

【0096】この非水電解質電池の出力エネルギーは $1.5\text{W}\cdot\text{h}$ であり、このときの設置されるべき空間の体積を基準とする体積エネルギー密度は、 $257.3\text{W}\cdot\text{h}\cdot\text{L}^{-1}$ であった。

【0097】(比較例1) 入袋の構成が、図20及び図21に示した従来の非水電解質電池200に備えられている封入袋と同様の構成を有することと、以下に示す条件を有すること以外は、実施例1と同様の構成を有する非水電解質電池を先に述べた方法により作製した。

【0098】この非水電解質電池の見かけの体積は 6.51cm^3 (最大縦: 58mm 、最大横: 33mm 、最大厚さ: 3.4mm)であり、封入袋内部の発電部の体積は 4.5cm^3 であった。

【0099】更に、第一のシートと第二のシートとが直接接触するシール部(図20及び図21における縁部91Bに相当する部分)の全面積は、 4.38cm^2 であった。

【0100】この非水電解質電池の発電部の出力エネルギーは $1.5\text{W}\cdot\text{h}$ であり、このときの設置されるべき空間の体積を基準とする体積エネルギー密度は、 $230.4\text{W}\cdot\text{h}\cdot\text{L}^{-1}$ であった。

【0101】(実施例2) 内部に実施例1の非水電解質電池に使用した非水電解質のみを 2g 封入した以外は、実施例1の非水電解質電池に備えられる封入袋と同様の

10

20

30

40

50

構成を有する封入袋を先に述べた方法により作製した。

【0102】（実施例3）図14に示した本発明の第五実施形態の非水電解質電池5に備えられる封入袋50と同様の構成を有する封入袋を先に述べた方法により作製した。なお、この封入袋は、スペーサに金属層を取り付けた以外は実施例1と同様条件で構成した。すなわち、この封入袋は、スペーサに金属層を取り付けた構成以外は、実施例2の封入袋と同様の構成を有している。

【0103】金属層としては、アルミ箔（厚さ：0.1 mm、大きさ：3.4 mm×58 mm）を使用した。また、この封入袋にも、実施例1に使用した非水電解質のみを2 g封入した。

【0104】[シール性評価試験]実施例2及び実施例3に示した封入袋をそれぞれ2つずつ用意し、JIS K 2246-1991.5.34に記載されている「湿潤試験方法」をもとに、これらのサンプルを、RH恒温恒湿槽に入れ、60℃、相対湿度95%の条件下で30日間静止状態で放置した。30日経過後、各封入袋を開封し、封入されていた非水電解質中に含まれる水分の濃度をカールフィッシャー滴定により測定した。

【0105】その結果、実施例2の封入袋の2つのサンプルの水の濃度は、それぞれ450 ppm、520 ppmであった。一方、実施例3の封入袋の2つのサンプルの水の濃度は、それぞれ25 ppm、22 ppmであった。

【0106】これにより、スペーサの外部に露出する面を金属層又は第一のシートと第二のシートとの少なくとも一方の縁部により被覆することが、外部から封入袋内部への空気、水分等の侵入、又は、封入袋内部から外部への電解質成分の逸散をより確実に抑制する観点から有効であることが確認された。

【0107】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、電力貯蔵デバイスの封入袋のシール部に起因して、使用されるべき機器内における該デバイスの設置空間に形成されるデッドスペースを十分に低減することができる。そのため、設置されるべき空間の体積を基準とする体積エネルギー密度が高く、設置されるべき空間を有効に利用することができる電力貯蔵デバイスを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の電力貯蔵デバイス（非水電解質電池）の第一実施形態を示す正面図である。

【図2】図1に示す電力貯蔵デバイス（非水電解質電池）の基本構成を示す展開図である。

【図3】図1のX-X線に沿った断面図である。

【図4】本発明の電力貯蔵デバイス（非水電解質電池）の第二実施形態を示す正面図である。

【図5】図4に示す電力貯蔵デバイス（非水電解質電池）の基本構成を示す展開図である。

【図6】図4のX-X線に沿った断面図（封入袋内からみた場合）である。

【図7】図4のY-Y線に沿った断面図である。

【図8】本発明の電力貯蔵デバイス（非水電解質電池）の第三実施形態を示す正面図である。

【図9】図8に示す電力貯蔵デバイス（非水電解質電池）の基本構成を示す展開図である。

【図10】図8のX-X線に沿った断面図（封入袋内からみた場合）である。

【図11】本発明の電力貯蔵デバイス（非水電解質電池）の第四実施形態を示す正面図である。

【図12】図11に示す電力貯蔵デバイス（非水電解質電池）の基本構成を示す展開図である。

【図13】図11のX-X線に沿った断面図である。

【図14】本発明の電力貯蔵デバイス（非水電解質電池）の第五実施形態を示す断面図である。

【図15】本発明の電力貯蔵デバイス（非水電解質電池）の第六実施形態を示す断面図である。

【図16】（a）～（c）はそれぞれ本発明の電力貯蔵デバイス（非水電解質電池）の他の実施形態を示す断面図である。

【図17】図11～図13に示す電力貯蔵デバイス（非水電解質電池）の他の実施形態を示す正面図である。

【図18】従来の非水電解質電池の基本構成の一例を示す正面図である。

【図19】図18のX-X線に沿った断面図である。

【図20】従来の非水電解質電池の基本構成の他の一例を示す正面図である。

【図21】図20のX-X線に沿った断面図である。

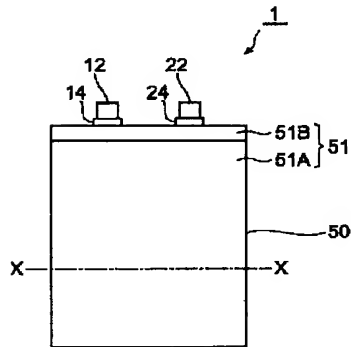
【符号の説明】

1, 1A, 1B, 1C, 2, 3, 4, 4A, 5, 6…電力貯蔵デバイス（非水電解質電池）、10…アノード、12…アノード用リード線、14…絶縁体、20…カソード、22…カソード用リード線、24…絶縁体、30…電解質（非水電解質）、40…発電部、50…封入袋、51…第一のシート、51A…第一のシート51のシールされていない部分、51B…第一のシート51のシール部、52…第二のシート、52A…第二のシート52のシールされていない部分、52B…第二のシート52のシール部、53…第一のシート51と第二のシート52との接合部、60…スペーサ、70…金属層、80…発電部、90…封入袋、91…第一のシート、91A…第一のシート91のシールされていない部分、91B…第一のシート51のシール部、91C…第一のシート51のシール部、92…第二のシート、92A…第二のシート92のシールされていない部分、92B…第二のシート92のシール部、100, 200…非水電解質電池、A1…アノード、A2…アノード用リード線、A3…絶縁体、C1…カソード、C2…カソード用リード線、C3…絶縁体、E1…非水電解質、F51…第一の

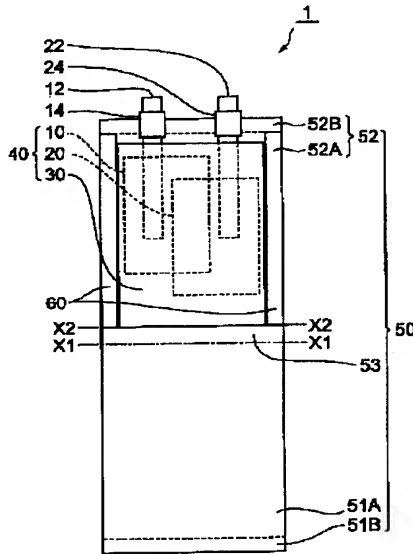
シート51の第二のシート52に対向する面、F52…
第二のシート52の第一のシート51に対向する面、F
60…スペーサ60の発電部40に接する側の面に対し

て反対側の面、R、R1、R2、R3、R4…デットス
ペース、X1、X2、Y1、Y2…封入袋50を構成す
る包装材からなるシートの折り曲げ線。

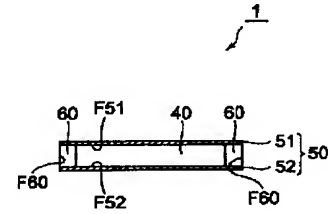
【図1】



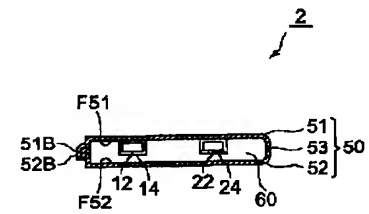
【図2】



【図3】

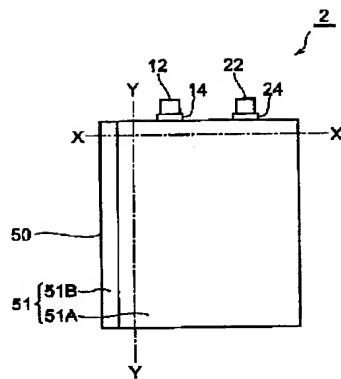


【図6】

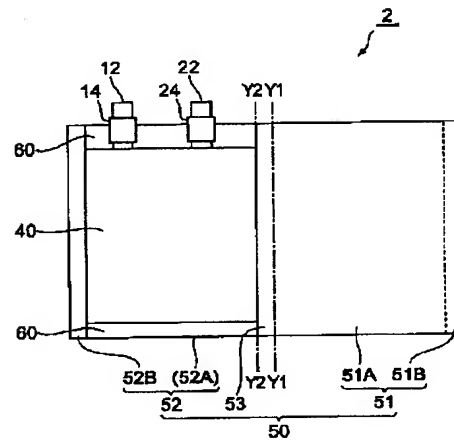


【図7】

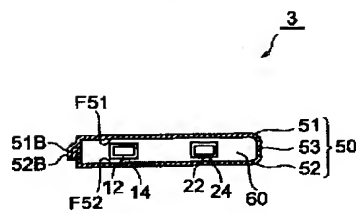
【図4】



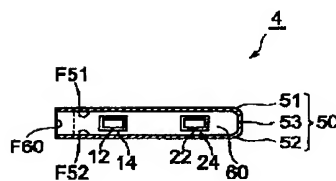
【図5】



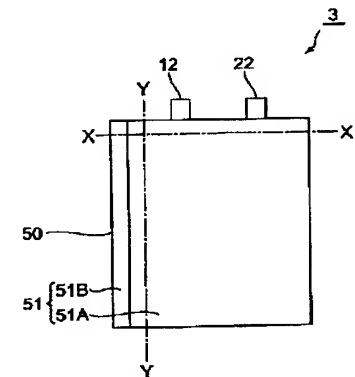
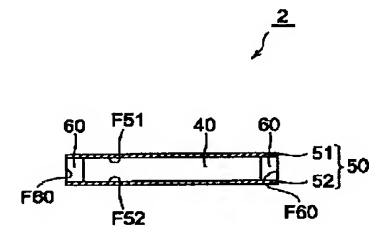
【図10】



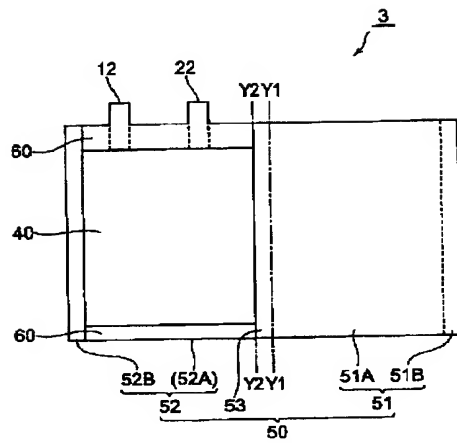
【図13】



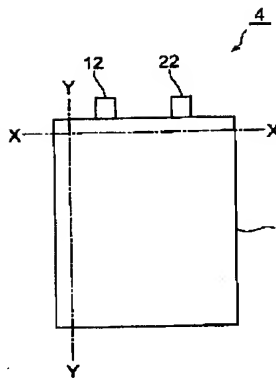
【図8】



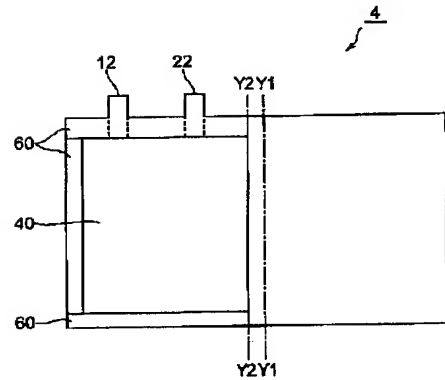
【図 9】



【図 11】

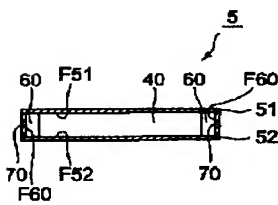


【図 12】

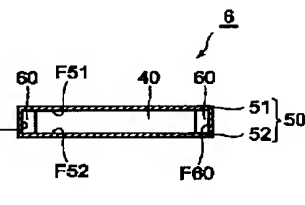


【図 16】

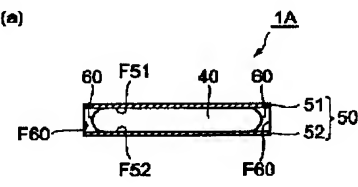
【図 14】



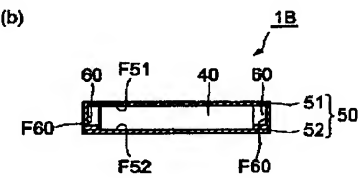
【図 15】



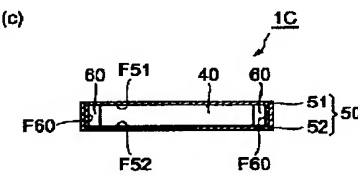
(a)



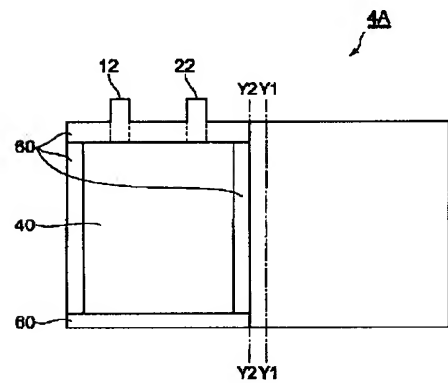
(b)



(c)



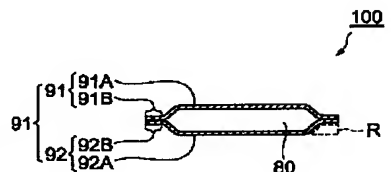
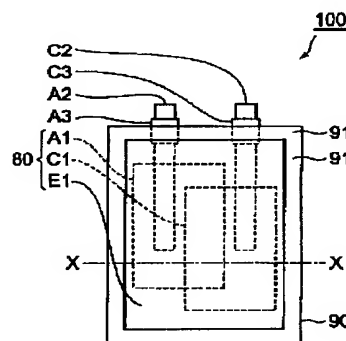
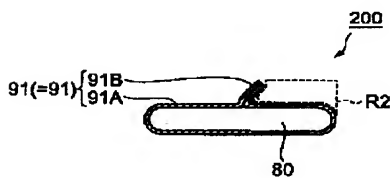
【図 17】



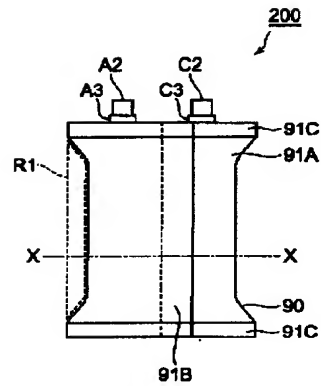
【図 18】

【図 19】

【図 21】



【図20】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁷
H 0 1 M 10/40

識別記号

F I
H 0 1 G 9/00

タームコード (参考)

3 0 1 Z

(72) 発明者 松島 和雄
栃木県鹿沼市さつき町3番3号 住友電気
工業株式会社関東製作所内

Fターム(参考) 5H011 AA03 CC02 CC06 CC10 DD05
DD13 EE04 FF04 GG01 HH02
5H028 AA07 AA08 BB01 BB04 BB05
CC01 CC08 CC24 HH05
5H029 AJ03 AM03 AM07 BJ02 BJ12
CJ05 CJ06 DJ02 DJ03 EJ12
HJ12